

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-365382

(43)Date of publication of application : 17.12.1992

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 03-141799

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.06.1991

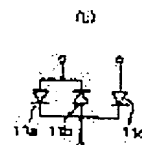
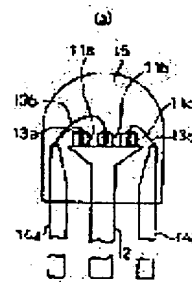
(72)Inventor : KAWAMOTO SATOSHI  
NAGASAWA YUTAKA  
KAWASAKI HITOSHI

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

### (57)Abstract:

PURPOSE: To enable the configuration of the title device to be compact and the same time assembly working efficiency to be improved by connecting two light-emitting diodes in inverse-parallel and then connecting one of the parallel-connection points to a common terminal where no light-emitting diode is connected.

CONSTITUTION: For example, light-emitting diodes 11a and 11b out of three light-emitting diodes 11a-11c in a multiple-color LED lamp is connected in directions opposite to each other between leads 12 and 14a and one of the parallel-connection points is connected to a common terminal where the other light-emitting diode 11c is not connected. Namely, while providing three light-emitting diodes 11a-11c with each different light-emitting wavelength, the leads 14a and 14b for bonding can be reduced to two, thus enabling the number of terminals to be reduced without losing an independent light-emitting controllability of the light-emitting diodes 11a-11c, the configuration to be compact, and at the same time assembly working efficiency to be improved.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-365382

(43) 公開日 平成4年(1992)12月17日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

N 8934-4M

J 8934-4M

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-141799

(22) 出願日 平成3年(1991)6月13日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 河本 聡

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会

社東芝堀川町工場内

(72) 発明者 永澤 裕

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会

社東芝堀川町工場内

(72) 発明者 川崎 仁士

神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株

式会社東芝半導体システム技術センター内

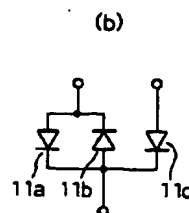
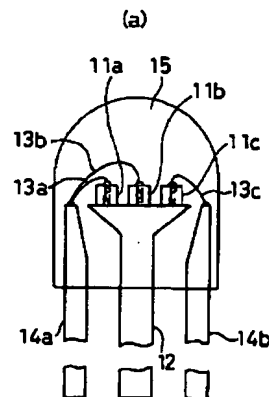
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外4名)

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、組立作業性に優れ、構成の小型化ならびに独立発光制御を達成し得る複数の発光ダイオードを備えた半導体発光装置を提供することを目的とする。

【構成】 逆方向に並列接続された1対の発光ダイオードを含む3つ以上の発光ダイオードと、前記すべての発光ダイオードの一方の電極が共通接続される共通端子と、前記1対の発光ダイオードの他方の電極が共通接続される第1の端子と、逆方向に並列接続されていない発光ダイオードの他方の電極が接続される第2の端子とから構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 逆方向に並列接続された1対の発光ダイオードを少なくとも1組合む3つ以上の発光ダイオードと、前記すべての発光ダイオードの一方の電極が共通接続される共通端子と、前記1対の発光ダイオードの他方の電極が共通接続される少なくとも1つ以上の第1の端子と、逆方向に並列接続されていないそれぞれの発光ダイオードに対して設けられて、これらの発光ダイオードの他方の電極がそれぞれ対応して接続される第2の端子とを有することを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 逆方向に並列接続された1対の発光ダイオードを少なくとも1組合む3つ以上の発光ダイオードと、前記すべての発光ダイオードの一方の電極が共通接続される共通端子と、前記1対の発光ダイオードの他方の電極が共通接続される少なくとも1つ以上の第1の端子と、逆方向に並列接続されていないそれぞれの発光ダイオードに対して設けられて、これらの発光ダイオードの他方の電極がそれぞれ対応して接続される第2の端子と、前記共通端子、第1の端子、第2の端子と高位電源又は低位電源とを接続制御する電源供給手段と、前記第1の端子に接続される電源と前記共通端子に接続される電源とが互いに異なる電源となり、前記第2の端子に接続される電源と前記共通端子に接続される電源とが互いに異なる電源となるように前記電源供給手段と前記それぞれの端子を接続制御する制御手段とを有することを特徴とする半導体発光装置。

【請求項3】 3つ以上の発光ダイオードのうち、逆方向に並列接続された1対の発光ダイオードに対して電流を時分割してそれぞれの発光ダイオードに供給し発光駆動することを特徴とする半導体発光装置の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、3つ以上の発光ダイオードを備えて多色発光する半導体発光装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】発光波長の異なる複数の発光ダイオード(LED)を用いて構成される従来の多色LEDランプとしては、例えば図5に示すような構造のものがある。

【0003】図5(a)において、多色LEDランプは、それぞれ発光波長の異なる3個の発光ダイオード1a、1b、1cを有し、それぞれがそのカソード側(N側)を載置面として素子載置用のリード2上に電気的に接続されるように載置されている。それぞれの発光ダイオード1a、1b、1cは、そのアノード側(P側)がそれぞれ対応するボンディングワイヤ3a、3b、3cを介してそれぞれ対応するボンディング用のリード4a、4b、4cに接続結線されている。このような3つの発光ダイオード1a、1b、1cは樹脂5により封止されている。

【0004】このような多色LEDランプは、3つの発

光ダイオード1a、1b、1cが、図5(b)に示すように、カソード・コモンとする順方向並列に接続されて、それぞれ独立に発光制御され、多色発光装置として機能することになる。

【0005】このような構造の多色LEDランプにあっては、図5(a)に示すように、それぞれの発光ダイオード1a、1b、1cのアノードが独立しているため、載置用のリード2上に載置される発光ダイオードの個数と同数のボンディング用のリード4a、4b、4cが必要となる。このため、ランプを構成する部品点数の削減が困難となり、小型化への障害となっていた。

【0006】また、3本のボンディング用のリード4a、4b、4cにおけるボンディング面と素子載置用のリード2における載置面とが直線上に配列されるため、発光ダイオード1bとこれに対応した最外周のボンディング用のリード4bとの距離が離れ、ボンディングワイヤ3bの長さも長くなり、ボンディング作業を困難にしていた。

【0007】そこで、このような不具合を解消する対策として、ボンディング用のリードを1本削減して、2つの発光ダイオードのアノード側を同一のボンディング用のリードに接続する構造が想到される。

【0008】しかしながら、このような構造にあっては、1つのボンディング用のリードに接続結線される2つの発光ダイオードは、素子載置用のリード2とボンディング用のリードとの間で順方向並列に接続されることになる。このため、これら2つの発光ダイオードに供給される電流の配分を外部から設定することはできなくなり、これら2つの発光ダイオードをそれぞれ独立して発光制御することが不可能になる。したがって、これらの発光ダイオードにおける単色発光ができなくなるとともに、LEDランプ全体としての色調にも大きな制約を受けることになる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、図5に示したような従来の多色LEDランプにあっては、それぞれの発光ダイオードにおける独立制御性を損なうことなく発光駆動しようとする、構成の小型化が困難となり、組立時の作業性が悪くなるといった不具合を招いていた。

【0010】そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、組立作業性に優れ、構成の小型化ならびに独立発光制御を達成し得る複数の発光ダイオードを備えた半導体発光装置を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の第1の特徴は、逆方向に並列接続された1対の発光ダイオードを少なくとも1組合む3つ以上の発光ダイオードと、前記すべての発光ダイオードの一方

の電極が共通接続される共通端子と、前記1対の発光ダイオードの他方の電極が共通接続される少なくとも1つ以上の第1の端子と、逆方向に並列接続されていないそれぞれの発光ダイオードに対して設けられて、これらの発光ダイオードの他方の電極がそれぞれ対応して接続される第2の端子とを備えている。

【0012】また、この発明の第2の特徴は、逆方向に並列接続された1対の発光ダイオードを少なくとも1組含む3つ以上の発光ダイオードと、前記すべての発光ダイオードの一方の電極が共通接続される共通端子と、前記1対の発光ダイオードの他方の電極が共通接続される少なくとも1つ以上の第1の端子と、逆方向に並列接続されていないそれぞれの発光ダイオードに対して設けられて、これらの発光ダイオードの他方の電極がそれぞれ対応して接続される第2の端子と、前記共通端子、第1の端子、第2の端子と高位電源又は低位電源とを接続制御する電源供給手段と、前記第1の端子に接続される電源と前記共通端子に接続される電源とが互いに異なる電源となり、前記第2の端子に接続される電源と前記共通端子に接続される電源とが互いに異なる電源となるように前記電源供給手段と前記それぞれの端子を接続制御する制御手段とを備えている。

【0013】さらに、この発明の第3の特徴は、3つ以上の発光ダイオードのうち、逆方向に並列接続された1対の発光ダイオードに対して電流を時分割してそれぞれの発光ダイオードに供給し発光駆動する。

【0014】

【作用】この発明は、2つの発光ダイオードを互いに逆方向となるように並列接続し、一方の並列接続点を他の発光ダイオードが接続されない共通の端子に接続するようにしている。

【0015】

【実施例】以下、図面を用いてこの発明の実施例を説明する。

【0016】図1はこの発明の一実施例に係る半導体発光装置の構成を示す図であり、同図(a)は断面構造を示す図、同図(b)は同図(a)の等価回路を示す図である。

【0017】図1(a)において、この発明の一実施例の半導体装置における特徴とするところは、それぞれ異なる発光波長の3つの発光ダイオード11a、11b、11cを従来と同様に備えていながら、ボンディング用のリード14a、14bを2本としたことにある。

【0018】具体的には、例えばGaPからなる緑色発光の発光ダイオード11aとSiCからなる青色発光の発光ダイオード11cがカソード側(N側)を載置面として素子載置用のリード12に載置されて電気的に接続され、例えばGaAlAsからなる赤色発光の発光ダイオード11bがアノード側(P側)を載置面としてリード12に載置されて電気的に接続され、発光ダイオード

11aと11bがそれぞれ対応する金ワイヤ13a、13bを介してボンディング用の同一のリード14aに接続結線され、発光ダイオード11cが金ワイヤ13cを介してボンディング用のリード14bに接続結線されて、樹脂15により封止され、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)からなる多色LEDランプを構成している。

【0019】このような構造の多色LEDランプにおける3つの発光ダイオード11a、11b、11cのうち、図1(b)に示すように、発光ダイオード11a、11bはリード12とリード14aとの間で互いに逆方向に並列接続されることになる。

【0020】次に、このような逆方向に並列接続された発光ダイオード対を含む多色LEDランプの発光駆動方法について説明する。

【0021】図2は図1に示した多色LEDランプを駆動する駆動回路の構成を示す図であり、同図(a)は駆動部の構成を示す図、同図(b)は駆動部に駆動制御信号を供給する制御信号生成部の構成を示す図である。

【0022】図2(a)において、多色LEDランプ21のそれぞれの発光ダイオード11a、11b、11cに対する共通のリード12には、第1の電源切換部22が接続されている。この第1の電源切換部22は、エミッタ端子がグランドに接続されたNPN型のトランジスタ23とエミッタ端子が電源(V<sub>DD</sub>)に接続されたPNP型のトランジスタ24を備え、それぞれのトランジスタ23、24を選択的に導通制御することにより、リード12に接続される電源を切換えている。

【0023】発光ダイオード11aと11bが並列接続されるリード14aには、第2の電源切換部25が接続されている。この第2の電源切換部25は、トランジスタ26、27によりリード14aに対して第1の電源切換部22と同様に作用する。また、第1の電源切換部22と第2の電源切換部25は、その電源切換動作が互いに異なる電源が選択されるように制御される。

【0024】発光ダイオード11cのP側が接続されているリード14bは、NPN型のトランジスタ28を介して電源(V<sub>DD</sub>)に接続されている。

【0025】このような構成の駆動回路におけるそれぞれのトランジスタ23、24、26、27、28は、図2(b)にその構成を示す制御信号生成部で生成されて供給される信号A~Dにしたがって導通制御されている。

【0026】図2(b)において、制御信号生成部は、可変抵抗31によりパルス幅が可変されるパルス信号を生成するパルス信号発振器32と、この発振器32から生成されるパルス信号を3分割してそれぞれ3つの発光ダイオード11a、11b、11cのパルス信号を生成する分周回路33と、この分周回路33によって得られた3つのパルス信号のそれぞれの信号からワンショット

5

信号を生成する単安定マルチバブルレータ34B, 34G, 34Rと、分周回路33で生成されるパルス信号とこの信号に対応してそれぞれの単安定マルチバブルレータ34B, 34G, 34Rから出力されるワンショット信号との論理積(AND)をとるANDゲート35B, 35G, 35Rと、ANDゲート35Bと35Rの出力の論理和(OR)をとるORゲート36とを備えて構成されている。

【0027】このような構成において、パルス信号発振器32から発振された単一のパルス信号を分周して3分割すると、図3のタイミングチャートに示すように、分周回路33の出力信号が得られ、これらの信号とこれらの信号を入力とする単安定マルチバブルレータ34B, 34G, 34Rの出力との論理積出力として、図3に示すように、信号A~Cが得られ、さらに信号Dが得られる。なお、信号A~Cのワンショットパルス幅は、それぞれの単安定マルチバブルレータ34B, 34G, 34Rにより調整されて設定される。

【0028】このようにして制御信号生成部で得られた信号A~Dは、信号Aが赤色の発光ダイオード11bの点灯タイミング信号として駆動部におけるトランジスタ26に与えられ、信号Bが緑色の発光ダイオード11aの点灯タイミング信号としてトランジスタ24, 27に反転されて与えられ、信号Cが青色の発光ダイオード11cの点灯タイミング信号としてトランジスタ28に与えられ、信号Dが赤色の発光ダイオード11b及び青色の発光ダイオード11cの点灯タイミング信号としてトランジスタ23に与えられる。

【0029】このような駆動システムにあって、信号A~Dが図3に示すようなタイミングで変化する場合には、まず、信号Aと信号Dがロウレベルからハイレベルに変化することにより、トランジスタ23, 26が導通状態となり、発光ダイオード11bに電流が供給されてパルス発光される。

【0030】続いて、信号Bがロウレベルからハイレベルに変化し、信号A及び信号Dがハイレベルからロウレベルに変化すると、トランジスタ24, 27が導通状態となり、発光ダイオード11aに電流が供給されてパルス発光され、一方、発光ダイオード11bが消灯される。

【0031】ひき続いて、信号C及び信号Dがロウレベルからハイレベルに変化し、信号Bがハイレベルからロウレベルに変化すると、トランジスタ23, 28が導通状態となり、発光ダイオード11cに電流が供給されてパルス発光され、一方、発光ダイオード11aが消灯される。

【0032】このように、逆方向に並列接続された発光ダイオードを含む3つの発光ダイオード11a, 11b, 11cは、上述した構成の駆動回路によって、時分割されて順次発光駆動することが可能となる。なお、そ

6

れぞれの発光ダイオード11a, 11b, 11cの発光強度は、それぞれの発光ダイオード11a, 11b, 11cに供給されるパルス電流の増幅あるいは単安定マルチバブルレータから出力されるワンショット信号のパルス幅を調整することによって可変することが可能となる。

【0033】したがって、このような多色LEDランプにあっては、外部からそれぞれの発光ダイオード11a, 11b, 11cに供給される電流を独立して設定制御することが可能となる。また、この発明の顕著な効果として、ボンディング用のリードを2本に削減することができ、構成を小型にすることができる。さらに、リードを削減したことにより、発光ダイオードとリードとのボンディング距離が短くなり、ボンディング作業を容易に行なうことが可能となる。これにより、組立作業性が良好となり、優れた量産性を得ることができる。

【0034】なお、この発明は、上記実施例に限定されることはなく、例えば図4(a)に示すように、逆方向に並列接続されて共通のリードに接続された1対の発光ダイオード41, 42及び43, 44を2組用意し、図4(b)に示すような接続構成とした4つの発光ダイオード41, 42, 43, 44でもって多色LEDランプを構成するも可能である。このような構成にあっては、図2に示した駆動回路を拡張して適用することが可能となり、図1に示した実施例と同様の効果を得ることができる。

【0035】また、発光ダイオードの個数が5つ以上に増えた場合であっても、上述したようなこの発明の手法を適用することにより、発光ダイオードの個数よりも少ないリードで多色LEDランプを構成することが可能となり、同様の効果を得ることができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、2つの発光ダイオードを互いに逆方向となるように並列接続し、一方の並列接続点を他の発光ダイオードが接続されない共通の端子に接続するようにしているので、それぞれの発光ダイオードの独立発光制御性を損なうことなく、端子の削減を図り、構成の小型化及び組立作業性の向上を達成することが可能となる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る半導体発光装置の構成を示す図である。

【図2】図1に示す装置における駆動回路の構成を示す図である。

【図3】図2に示す駆動回路の一タイミング例を示すタイミングチャートである。

【図4】この発明の他の実施例に係る半導体発光装置の構成を示す図である。

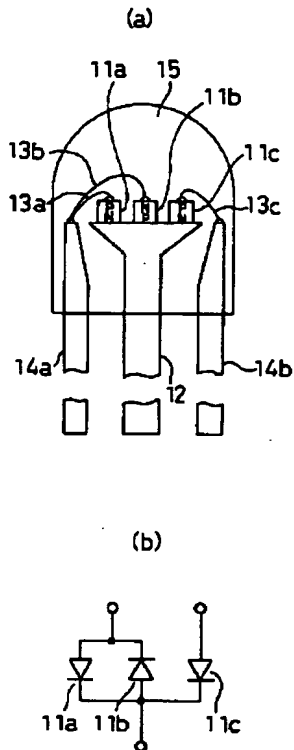
50 【図5】複数の発光ダイオードを備えた従来の半導体発光装置の一構成を示す図である。

## 【符号の説明】

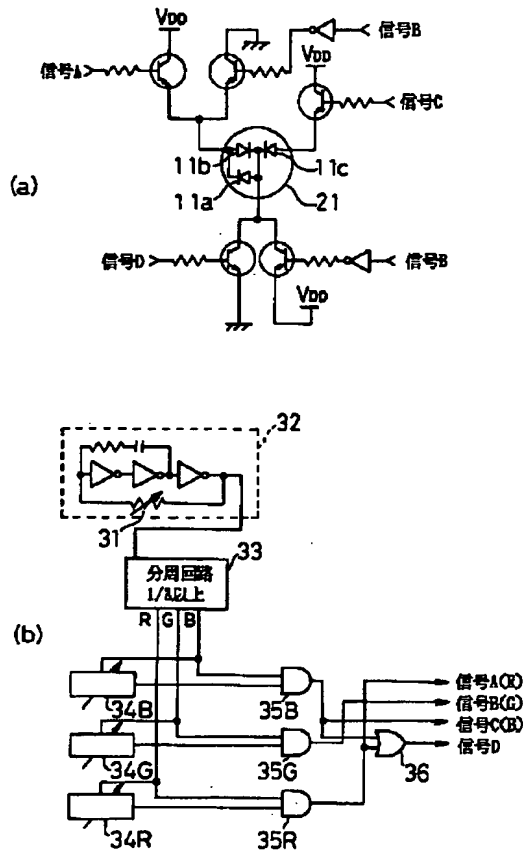
1 a, 1 b, 1 c, 11 a, 11 b, 11 c, 41, 4  
2, 43, 44 発光ダイオード  
2, 12 素子載置用のリード  
3 a, 3 b, 3 c, 13 a, 13 b, 13 c ボンディングワイヤ  
4 a, 4 b, 4 c, 14 a, 14 b ボンディング用のリード

21 多色LEDランプ  
22, 25 電源切換部  
23, 24, 26, 27, 28 トランジスタ  
32 パルス信号発振器  
33 分周回路  
34 B, 34 G, 34 R 単安定マルチプルプレータ  
35 B, 35 G, 35 R, 36 論理ゲート

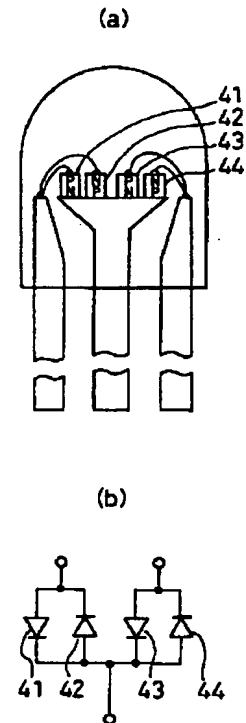
【図1】



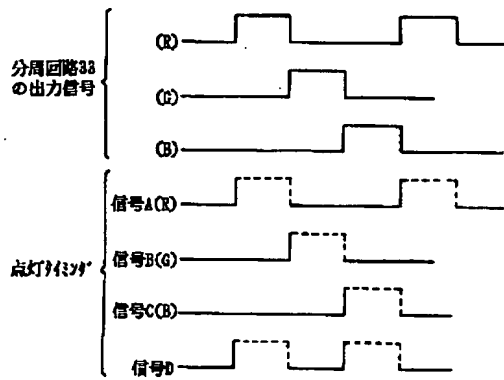
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

